

III - 417

CARACTERISATION ET CARTOGRAPHIE DU MILIEU BIO-PHYSIQUE ESTRIEN

par

SYLVIE ROY

essai présenté à la Faculté des sciences

en vue de l'obtention du grade

de maître en environnement (M. Env.)

FACULTE DES SCIENCES

UNIVERSITE DE SHERBROOKE

Sherbrooke, Québec, août 1984

SOMMAIRE

Les grandes orientations du Ministère québécois de l'Environnement sont la protection et l'amélioration de la qualité de la vie, donc du milieu de vie. Elles reposent sur une gestion efficace du milieu basée sur une connaissance du territoire. La diffusion de cette information aux différents intervenants dans le domaine de l'environnement devrait permettre au Ministère de l'Environnement d'axer son action vers la prévention plutôt que vers la restauration.

Pour en faciliter l'utilisation, le Ministère de l'Environnement a choisi de présenter ses données sous forme cartographique afin d'obtenir une reproduction réaliste de l'espace environnemental.

La reproduction cartographique du milieu nécessite d'abord sa caractérisation. Celle-ci est établie à partir de différents paramètres qui font état des valeurs écologique, commerciale et récréative du milieu. Ce sont les principales ressources fauniques et floristiques du milieu, ainsi que certains sites particuliers à fort potentiel écologique ou récréatif.

Au cours de l'hiver 1982, cette caractérisation a été effectuée et a mené à la réalisation de la carte Milieu bio-physique - sommaire. Une analyse de cette carte permet d'en discerner différents avantages. Ainsi, elle offre une image globale de l'Estrie et permet de repérer rapidement les secteurs ayant un fort potentiel écologique. De plus, elle permet

d'évaluer la spécificité d'un paramètre par rapport à un secteur donné et d'estimer l'importance relative d'un site par rapport à la distribution régionale des ressources. Malgré tout, cette carte est imprécise et encore incomplète.

Quoi qu'il en soit, cette carte sommaire constitue une étape importante vers la réalisation de la véritable carte écologique. En intégrant les ressources bio-physiques du milieu et l'utilisation humaine de ces ressources, cette dernière permettra enfin l'élaboration d'un programme de conservation et de préservation du milieu naturel.

REMERCIEMENTS

Mes remerciements s'adressent particulièrement à M. Michel Provencher de la Direction régionale de l'Estrie du Ministère de l'Environnement pour son excellent travail de supervision tout au long de ma démarche. Je remercie aussi M. Albert Legault au département de biologie de l'Université de Sherbrooke pour les conseils qu'il m'a prodigués lors de la rédaction de cet essai. Enfin, je tiens à remercier Mme Hélène Robert du Ministère de l'Environnement, M. Jean-Guy Brunel du Ministère de l'Energie et des Ressources, M. Paul Boily de la Société de loisir ornithologique de l'Estrie et M. Claude Lapointe pour leur coopération au niveau de l'acquisition de l'information et de la cartographie.

TABLE DES MATIERES

	page
SOMMAIRE.....	ii
REMERCIEMENTS.....	iv
TABLE DES MATIERES.....	v
LISTE DES TABLEAUX.....	vii
LISTE DES FIGURES.....	viii
LISTE DES ANNEXES.....	ix
CHAPITRE 1 - INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 2 - METHODES DE CARACTERISATION ET DE CARTOGRAPHIE DU MILIEU.....	4
- Caractérisation du milieu.....	5
- Conception et réalisation de l'outil cartographique....	9
CHAPITRE 3 - COMPOSANTE FLORISTIQUE.....	13
- Sources de données.....	13
- Choix des peuplements forestiers.....	15
- Représentation cartographique.....	21
CHAPITRE 4 - COMPOSANTE FAUNIQUE.....	22
- Faune terrestre.....	22
- Faune semi-aquatique.....	24
- Faune aquatique.....	25
CHAPITRE 5 - SITES PARTICULIERS.....	27
- Propositions de réserves écologiques.....	27
- Séquences forestières typiques de la région écologique.	29

- Marécages.....	31
- Sites ornithologiques.....	33
- Habitats d'espèces animales ou végétales rares, uniques ou menacées.....	34
CHAPITRE 6 - REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE ET PROFIL REGIONAL.....	36
CHAPITRE 7 - EVALUATION DE L'OUTIL CARTOGRAPHIQUE.....	41
- Connaissance du milieu.....	42
- Planification des interventions sur le milieu et évaluation de leurs impacts.....	44
- Elaboration d'un programme de conservation et de préservation du milieu naturel.....	47
CHAPITRE 8 - CONCLUSION.....	51
BIBLIOGRAPHIE.....	60

LISTE DES TABLEAUX

page

1. Essences caractéristiques de la région écologique des Grands Lacs et du Saint-Laurent, sous-région de l'Estrie.....	16
2. Classes d'âge retenues pour chaque essence forestière.....	17
3. Hauteur minimum sélectionnée pour les peuplements forestiers en fonction de l'essence forestière et de sa classe d'âge.....	20
4. Classes de poissons représentées et symbolisation.....	26
5. Propositions de réserves écologiques pour la région de l'Estrie.....	28
6. Principaux marécages de la région de l'Estrie.....	32
7. Principaux sites ornithologiques de la région de l'Estrie.....	33

LISTE DES FIGURES

	page
1. Symbolisation des essences forestières.....	21
2. Représentation symbolique des ravages de cervidés.....	24
3. Symbolisation des sites de repos et de nidification de la sauvagine.....	25
4. Symbolisation des propositions de réserves écologiques.....	29
5. Distribution schématique des peuplements de la sous-région écologique de l'Estrie.....	30
6. Symbole utilisé pour la localisation des séquences forestières typiques de la région écologique.....	30
7. Symbole utilisé pour la cartographie des marécages.....	32
8. Symbole utilisé pour la localisation des sites ornithologiques...	34
9. Symboles utilisés pour localiser les habitats d'espèces rares, uniques ou menacées d'extinction.....	35

LISTE DES ANNEXES

page

A. Courbes d'indices de fertilité pour quelques essences forestières.....	53
B. Carte <u>Milieu bio-physique - sommaire</u>	58
C. Principaux organismes oeuvrant dans le domaine de l'environnement et du loisir scientifique en Estrie.....	59

CHAPITRE 1

INTRODUCTION

Créé en 1979, le Ministère québécois de l'Environnement (MENVIQ) s'est donné pour mission de sauvegarder le milieu naturel et humain en vue de protéger et d'améliorer la qualité de notre milieu de vie. La régionalisation de ses structures permet de rendre ses interventions plus efficaces puisqu'elles reposent alors sur une connaissance du milieu et du contexte socio-économique propre à chaque région. C'est dans ce but de connaissance que TREMBLAY & al. (1981) ont élaboré le concept de l'Atlas environnemental. C'est un outil de travail qui " vise une connaissance intégrée de l'évolution du milieu et des effets que les divers types d'utilisation de l'espace peuvent engendrer sur son équilibre " (TREMBLAY & al., 1981). Il doit donc contenir toute l'information utile aux gestionnaires de l'environnement et fournir une image cartographique complète du territoire.

Par l'élaboration de son Atlas environnemental, la Direction régionale de l'Estrie a voulu regrouper tous les éléments de connaissance du milieu régional. La forme cartographique de cette banque de données a l'avantage de reproduire de façon simplifiée l'espace environnemental et d'offrir une image globale du milieu. Dans ce contexte, la carte du milieu bio-physique doit représenter l'ensemble des principales caractéristiques bio-physiques du milieu et permettre ainsi l'identification visuelle des zones sensibles et des zones à fort potentiel écologique. Avec les cartes

des divers aspects de l'utilisation du territoire, elle doit orienter la planification des activités dans les différents secteurs d'interventions sur le milieu. Enfin, elle doit constituer le premier pas pour l'élaboration d'un programme de conservation et de préservation du milieu naturel.

L'atteinte de tous ces objectifs demande que la carte véhicule une information exhaustive. Cependant, le caractère cartographique de l'Atlas environnemental exige que l'information véhiculée soit concise, précise et symbolisée de façon claire. Une attention particulière doit donc être portée à la sélection des paramètres à cartographier afin qu'ils permettent une lecture facile des données et une interprétation sans équivoque des potentiels bio-physiques de la région.

La caractérisation écologique d'une région doit tenir compte à la fois du milieu physique de celle-ci, de ses composantes biologiques et de l'utilisation humaine de ses ressources. Au cours de l'été 1981, le MENVIQ a franchi une première étape dans l'élaboration de la carte du milieu bio-physique, soit la caractérisation du milieu physique de la région et de ses principales composantes fauniques.

Le présent rapport présente l'expérimentation d'une démarche visant la caractérisation écologique de la région de l'Estrie et constitue une suite au travail déjà entrepris. Dans cette deuxième étape, c'est surtout le milieu forestier qui a été caractérisé. Il est à noter qu'il ne s'agit pas, ici, d'une évaluation quantitative du potentiel écologique régional. La démarche proposée s'applique plutôt aux objectifs visés par le MENVIQ et tend à faire ressortir les milieux importants à préserver, conserver ou aménager.

L'étape de caractérisation du milieu sera suivie d'une représentation des principales caractéristiques régionales et d'une analyse de celles-ci afin de tracer une ébauche du profil écologique général de la région administrative 05 (Estrie) et d'orienter la suite des efforts en ce sens.

CHAPITRE 2

METHODES DE CARACTERISATION ET DE CARTOGRAPHIE DU MILIEU

La démarche suivie s'inspire de la méthode suggérée par LONG (1974) pour entreprendre un diagnostic général par l'approche phyto-écologique. Comme pour l'étude de LONG, le but ici visé est de produire un document cartographique servant de base à l'élaboration de plans de gestion et d'aménagement. Cependant, la présente démarche et celle de LONG diffèrent par leurs objectifs spécifiques. En effet, il s'agit ici non seulement de dresser un profil général de la situation écologique de la région de l'Estrée, mais aussi de faire ressortir des unités particulières à fort intérêt écologique. De plus, contrairement à la méthode de LONG, aucune investigation sur le terrain ne sera faite. Plusieurs données sur la végétation et le milieu bio-physique général de l'Estrée sont déjà disponibles. Il s'agit donc de les rassembler et de les traiter afin d'effectuer l'inventaire des ressources écologiques de l'Estrée. Ceci évitera un dédoublement inutile du travail déjà effectué et facilitera l'accès à l'information.

La démarche modifiée de LONG peut donc se résumer comme suit:

1. Caractérisation du milieu

- Prise en considération des objectifs
- Rassemblement des données déjà existantes (tri, analyse, critique)

- Choix des paramètres pertinents à la caractérisation du milieu bio-physique
- Exécution de l'inventaire, récolte des données pertinentes
- Mise en évidence des relations entre les paramètres choisis et le milieu (traitement des données)

2. Conception et réalisation de l'outil cartographique

- Représentation cartographique
- Etablissement du profil écologique régional (analyse et carte synthèse)
- Evaluation de la pertinence des données retenues et réajustement

Caractérisation du milieu

La carte du milieu bio-physique réunit les principales informations actuellement accessibles sur les différentes composantes du milieu bio-physique. Ces données doivent cependant être préalablement analysées et traitées afin de répondre aux objectifs visés par le MENVIQ. Il s'agit, en effet, de produire un outil de travail, d'utilisation simple, donnant les grandes caractéristiques du milieu bio-physique et mettant en évidence certains sites particuliers. Les sources de données doivent être assez nombreuses et complémentaires afin de fournir de l'information sur le plus grand nombre possible de paramètres bio-physiques. Les données utilisées pour l'élaboration de la carte du milieu bio-physique proviennent de documents produits par différents ministères et d'organismes oeuvrant dans le domaine du loisir scientifique ou des sciences naturelles dans la région. A ce sujet, il semble important de consulter la population utilisatrice du milieu afin de répondre à ses besoins au niveau de la conservation et de l'aménagement.

La caractérisation du milieu physique ayant déjà été effectuée, les données obtenues seront donc utilisées. Pour le milieu biologique de la région administrative 05, les principales sources utilisées sont les cartes forestières du Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec (M.E.R.) (1981); les relevés du Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (M.L.C.P.); les relevés du groupe Canards Illimité. Ces deux derniers relevés ont déjà été compilés lors de la première étape de l'élaboration de l'Atlas environnemental. De plus, au niveau des groupes, organismes ou associations qui ont été consultés, notons la Société de loisir ornithologique de l'Estrie (S.L.O.E.), l'Association forestière de l'Estrie, le Comité pour la sauvegarde des espèces menacées au Québec (COSEMEQ) de l'Association des Biologistes du Québec et le Musée du Séminaire de Sherbrooke.

Parce qu'elles proviennent de milieux différents, les données doivent être minutieusement analysées afin d'estimer la valeur de l'information qu'elles véhiculent. Pour ce faire, il faut tenir compte de la méthode qui a été utilisée pour obtenir cette information, de la stabilité des paramètres par rapport à la date d'inventaire, de la mise à jour de ces données et de leur pertinence en fonction de l'objectif poursuivi.

Pour permettre l'élaboration de schémas d'aménagements, la carte du milieu bio-physique doit représenter les caractéristiques régionales par rapport aux différents types d'utilisation humaine des ressources. Les paramètres choisis devront donc faire état de la valeur écologique du milieu, de sa valeur commerciale et de sa valeur récréative.

Le potentiel écologique du milieu sera caractérisé par les composantes faunique et floristique. Parmi la faune, seules les espèces ayant une valeur écologique et économique sûre ont été retenues par LAPOINTE ¹ lors de la première étape de l'élaboration de l'Atlas environnemental. On retrouve donc les cervidés, la sauvagine et la faune ichthyenne. Au niveau floristique, les peuplements forestiers sont choisis pour caractériser le milieu car ils sont représentatifs des conditions particulières de celui-ci. Ils devront être sélectionnés en fonction de leur valeur écologique, déterminée par l'essence forestière dominante et sa distribution, la densité du peuplement, son groupe d'âge et son état de santé. Enfin, certains sites présentant un intérêt particulier ont aussi été retenus. Il s'agit des sites répondant aux critères d'acceptabilité et d'évaluation des réserves écologiques. Ces sites doivent donc être de bonne qualité, conservés à l'état naturel et être représentatifs de la région écologique ou correspondre à un habitat d'espèces animales ou végétales rares, uniques ou menacées d'extinction (MARCOTTE, 1981).

Au niveau commercial, l'exploitation forestière à des fins de production de bois pour le sciage ou les pâtes et papiers constitue une activité économique importante en Estrie. Les peuplements forestiers relevés devront donc faire état des zones à fort potentiel économique et des zones à préserver contre la coupe.

L'aspect récréatif, quant à lui, comporte deux composantes principales. Dans un premier temps, le loisir scientifique étant en

(1) Communication personnelle écrite, avril 1982.

pleine expansion dans la région, il est important d'établir un relevé des sites utilisés à cette fin. En effet, ils présentent en général un fort potentiel écologique et ils répondent à un besoin exprimé par la population de la région. Deuxièmement, la villégiature en Estrie constitue une forme importante d'utilisation des ressources naturelles. Les principales zones utilisées à cette fin devraient aussi être mises en évidence et cotées selon la classification de NADEAU (1971), c'est-à-dire en fonction de leur densité d'utilisation et de leur capacité de soutien.

La récréation en milieu naturel telle que le tourisme et la villégiature entraîne des modifications du milieu. Celles-ci doivent être notées sur les cartes du milieu bio-physique afin d'établir éventuellement des zones de restauration. Il en est de même de l'artificialisation des berges et des nombreux lacs artificiels et piscicultures.

Le choix des paramètres étant effectué, il s'agit de relever l'information pertinente parmi les données disponibles et de recueillir l'information manquante pour ensuite la traiter de façon à ce qu'elle soit facilement cartographiable tout en demeurant significative.

Malheureusement, à cause de contraintes de temps, cette partie du travail n'a pu être complétée. Au niveau de la récréation, seuls certains organismes oeuvrant dans le domaine du loisir scientifique ont été approchés afin de localiser leurs sites d'activités. Pour ce qui est de la villégiature, les sites ont été relevés sur les cartes forestières du M.E.R., mais n'ont pu être compilés et cotés. Quant à elles, les données sur les lacs artificiels et les piscicultures sont disponibles à la Direction régionale de l'Estrie du MENVIQ, mais n'ont pas encore été intégrées

aux cartes du milieu bio-physique. Enfin, il reste à faire le relevé de l'artificialisation des berges. Certaines données sont cependant contenues dans les cartes forestières du M.E.R..

Conception et réalisation de l'outil cartographique

Par son Atlas environnemental et les cartes du milieu bio-physique, le MENVIQ veut faire prendre conscience de la richesse environnementale de la région et responsabiliser les intervenants sur le milieu à une protection de celui-ci et à la nécessité d'un aménagement environnemental. Ainsi, les cartes visent les inspecteurs de l'environnement afin de les aider à cerner les milieux les plus sensibles et ceux où l'intervention humaine a le plus d'impacts. Elles serviront aussi lors de l'évaluation des impacts de tout projet visant à modifier l'environnement. Enfin, elles permettront à chaque Municipalité Régionale de Comté (M.R.C.) d'orienter son schéma d'aménagement vers une utilisation plus rationnelle du territoire.

L'outil cartographique qui sera produit devra donc être facilement accessible à ses divers utilisateurs. Par conséquent, les cartes du milieu bio-physique doivent être reproductibles de façon à ce que chaque utilisateur possède la documentation concernant son territoire d'action. Outre le fait de favoriser la distribution, donc l'accessibilité, le caractère reproductible des cartes facilite leur mise à jour. En effet, l'information contenue sur la copie originale n'est pas permanente et est donc facilement modifiable si nécessaire. Une réédition permet alors de redistribuer les données corrigées. Le travail de l'utilisateur sera ainsi basé sur des données plus fiables que si les cartes avaient un

caractère permanent.

La transmission de l'information recueillie doit tenir compte de l'utilisation qui en sera faite. Trois niveaux d'utilisation de la carte du milieu bio-physique ont été identifiés. Ils devront donc être satisfaits par trois types de représentation cartographique. Il s'agit des cartes:

- Milieu bio-physique (cartes détaillées)
- Milieu bio-physique - sommaire
- Milieu bio-physique - synthèse (carte environnementale)

Ainsi, la série de cartes Milieu bio-physique constitue la véritable banque de données. L'information doit y être exhaustive et localisée de façon précise. Ce sont les cartes qui contiennent l'ensemble de l'information recueillie sur les caractéristiques bio-physiques régionales. La carte de fond proposée est la carte topographique à l'échelle 1:20 000. Cette échelle permet d'apporter de la précision dans la localisation des données tout en offrant une vision d'ensemble d'un secteur de la région. De plus, la région de l'Estrée est couverte par 62 cartes, ce qui constitue un document cartographique relativement compact. Le fond topographique est lui-même intéressant puisqu'il contient déjà plusieurs renseignements sur le milieu physique et sur l'activité humaine. Cependant, l'information contenue sur ces cartes étant déjà détaillée et les symboles cartographiques nombreux, il existe un risque de surcharge qui rendrait le document pratiquement inutilisable. C'est pourquoi seuls les paramètres significatifs seront représentés et ceci de façon claire. Les symboles utilisés devront être représentatifs du paramètre et véhiculer une information détaillée tout en occupant un espace restreint.

En plus du détail et de la précision, il est important d'avoir une vision globale des caractéristiques bio-physiques régionales. La carte Milieu bio-physique - sommaire doit répondre à ce besoin. Elle doit faire état des principales caractéristiques bio-physiques de la région tout en fournissant une image globale de celle-ci. Le choix de l'échelle cartographique ne repose pas ici sur une localisation précise des données, mais sur la représentation de l'ensemble de la région. Etant donné son étendue, c'est l'échelle cartographique 1:250 000 qui convient le mieux puisque l'Estrie est alors contenue sur une seule carte. Quant à lui, le fond de carte doit être très simple pour éviter une surcharge étant donné le territoire couvert par la carte. La carte de fond ne doit contenir que l'information nécessaire à la localisation des paramètres de caractérisation du milieu. La Direction régionale de l'Estrie possède déjà une carte reproductible de sa région à l'échelle 1:250 000 où ne sont indiqués que le réseau hydrographique, les principales villes et les limites de comtés. Ce fond de carte semble satisfaisant pour l'instant. Cependant, les limites de comtés devraient être remplacées par celles des M.R.C. étant donné le rôle qu'elles sont appelées à jouer dans la gestion de l'environnement.

Enfin, la carte sommaire devrait permettre d'élaborer la carte Milieu bio-physique - synthèse. Cette dernière constitue la véritable carte environnementale où sont mises en relation les caractéristiques bio-physiques régionales et l'activité humaine. C'est le point de départ pour l'élaboration des grandes lignes d'un plan régional d'aménagement et de conservation du milieu naturel. Elle doit donc fournir une image globale de la région où y seront identifiées les zones de conservation, de préservation et de restauration. C'est pourquoi l'échelle cartographique et la

carte de fond pourraient être les mêmes que celles utilisées pour la carte sommaire. Cette dernière étape de la cartographie du milieu bio-physique nécessite la finalisation des deux autres types de cartes. En effet, ce n'est que lorsque tous les paramètres pertinents pourront être confrontés qu'il sera possible d'établir des relations entre eux et d'en faire la synthèse.

CHAPITRE 3

COMPOSANTE FLORISTIQUE

La cartographie des peuplements forestiers est un outil de connaissance servant à caractériser le milieu terrestre. En effet, le type de végétation et son niveau de croissance sont le reflet du milieu physique qui la supporte, tant au niveau de la topographie que du type de sol ou du climat. Ainsi, il existe un climax climatique déterminé par le climat régional où la composition et l'arrangement de la végétation représentent les grandes caractéristiques écologiques d'une région. Cependant, il peut exister, dans une même région, plusieurs sous-climax conditionnés par la nature du sol ou par un micro-climat particulier (DAJOZ, 1975). Certains peuplements ou regroupements de peuplements reflètent ces conditions physiques spéciales à l'intérieur du territoire.

Le volet " milieu forestier " de la carte écologique vise à faire ressortir le profil forestier régional et à mettre en évidence les zones où on retrouve des conditions physiques particulières.

Sources de données

La région de l'Estrie étant dominée par de vastes étendues boisées, un recensement de tous les peuplements forestiers aurait demandé une somme incalculable de ressources et de temps non disponibles et surtout non indispensables pour l'élaboration d'un outil de travail. L'étude du milieu

forestier de l'Estrie a donc été faite à partir des cartes forestières du M.E.R., édition 1981. Ce sont des cartes à l'échelle 1:20 000 provenant de l'interprétation de photographies aériennes de 1979 et 1980 couvrant la région de l'Estrie. Il s'agit là de la plus récente information disponible sur la forêt en Estrie.

De plus en plus, la photo-interprétation joue un grand rôle dans les inventaires forestiers. En effet, elle permet d'identifier les essences forestières et donne des renseignements sur l'état général des peuplements et sur leur taux de croissance (GAGNON, 1974). Malgré que cette méthode puisse présenter des erreurs d'interprétation, les résultats obtenus sont d'une grande valeur estimative. Ils permettent de tracer le profil général d'une station ou d'une région donnée. Les erreurs d'interprétation sont d'ailleurs réduites par la mise en relation de l'aspect photographique des peuplements avec les caractéristiques bio-physiques du milieu ambiant.

L'emploi des cartes du M.E.R., comme source de données, est avantageux puisqu'on y retrouve une information détaillée sur les peuplements forestiers. Les principaux renseignements qui y sont disponibles sont les suivants:

- composition du peuplement (essence dominante et sous-dominante)
- âge du peuplement
- hauteur moyenne des arbres
- densité du peuplement
- présence ou absence de perturbations affectant le peuplement

De plus, comme il a été décidé pour la cartographie détaillée du milieu bio-physique, les cartes du M.E.R. sont faites sur fond topographique à l'échelle 1:20 000. Ceci facilitera le transfert des données. Enfin,

le problème de mise à jour immédiate ne se pose pas puisque les données sont très récentes.

Choix des peuplements forestiers

La description exhaustive de tous les écosystèmes forestiers de la région, telle que contenue sur les cartes du M.E.R., est inadéquate pour répondre au niveau de caractérisation désiré. Une sélection de certains peuplements doit donc être effectuée. Ceux-ci devront être caractéristiques de la région écologique et répondre aux principales fonctions de la forêt telles que décrites par MALDAGUE (1969). Ces fonctions se situent sur trois niveaux, soit: le plan économique ou fonction de production; le plan humain ou fonction sociale; le plan des équilibres naturels ou fonction de conservation. De ces trois fonctions, la fonction sociale est la plus problématique en ce qui a trait à la sélection des peuplements forestiers. En effet, elle réfère à la récréation en milieu naturel et fait souvent appel à une valeur subjective, donc difficilement mesurable: l'esthétique. De ce fait, elle ne sera pas considérée dans le choix des peuplements forestiers, mais sera plutôt représentée de façon directe par l'indication des lieux de villégiature et des sites utilisés à des fins de loisirs.

Pour leur part, les deux autres fonctions de la forêt dépendent directement de l'essence végétale et de l'état général du peuplement. Ces paramètres serviront donc de base à la sélection des principaux peuplements forestiers de la région. De plus, afin de représenter un état d'équilibre naturel, les peuplements choisis seront purs, matures et sains.

Le choix des essences végétales doit fournir une image générale de l'état actuel des forêts de la région et doit permettre de juger de leur

état évolutif. Des essences tant climaciques que pionnières doivent donc être retenues. Les essences qui ont été choisies sont celles qui sont caractéristiques de la région écologique des Grands Lacs et du Saint-Laurent, sous-région de l'Estrie (ROWE, 1972; SCOGGAN, 1978; HOSIE, 1980; VEZINA & ROBERGE, 1981). Ces essences sont énumérées au tableau 1.

TABLEAU 1. Essences caractéristiques de la région écologique des Grands Lacs et du Saint-Laurent, sous-région de l'Estrie

Nom scientifique	Nom français
<i>Acer saccharum</i>	Erable à sucre
<i>Pinus Strobus</i>	Pin blanc
<i>Tsuga canadensis</i>	Pruche
<i>Picea mariana</i>	Epinette noire
<i>Abies balsamea</i>	Sapin baumier
<i>Betula papyrifera</i>	Bouleau à papier
<i>Betula alleghaniensis</i>	Bouleau jaune
<i>Thuja occidentalis</i>	Cèdre blanc
<i>Populus tremuloides</i>	Peuplier faux-tremble

Une telle variété d'essences devrait permettre de faire ressortir des peuplements forestiers ou des associations de peuplements présentant un intérêt d'ordre scientifique, éducatif ou économique tout en faisant état de la diversité floristique de la région.

Pour sa part, l'âge du peuplement forestier peut être déterminé par photo-interprétation à partir du diamètre de la couronne des arbres qui le composent. La forme conique des résineux rend cette opération plus

difficile et constitue une source d'imprécision (GAGNON, 1974). Afin de diminuer les erreurs d'interprétation, les peuplements forestiers sont regroupés par classes d'âge moyen. Les cartes du M.E.R. présentent les classes d'âge suivantes: jeune, 30 ans, 50 ans, 70 ans, 90 ans, vieux.

Pour l'élaboration de la carte du milieu bio-physique, le choix des groupes d'âge des différents peuplements est basé à la fois sur leur productivité et leurs caractéristiques écologiques telles que décrites par VEZINA & ROBERGE, (1981). Ainsi, l'âge maximum sélectionné pour chaque essence correspond à l'âge auquel la croissance de l'arbre est considérablement ralentie et auquel le sujet devient très sensible aux maladies. Pour sa part, l'âge minimum dépend plutôt de la valeur d'exploitation du peuplement et de l'âge à partir duquel il devient économiquement exploitable. Le tableau 2 résume les classes d'âge retenues.

TABLEAU 2. Classes d'âge retenues pour chaque essence forestière

Essence forestière	Classes d'âge retenues (ans)
Erable à sucre	70 - 90
Pin blanc	50 - 70 - 90
Pruche	50 - 70 - 90
Epinette noire	70 - 90
Sapin baumier	50 - 70
Bouleau à papier	50
Bouleau jaune	70 - 90
Cèdre blanc	50 - 70 - 90
Peuplier faux-tremble	50

Dans le cas de la pruche et du cèdre blanc, l'âge minimum choisi n'a pas été basé sur l'exploitation de ces essences puisqu'elles ne possèdent qu'une faible valeur commerciale. Il a plutôt été fixé à partir de considérations écologiques puisque c'est dans la région écologique des Grands Lacs et du Saint-Laurent que se situe la principale aire de distribution de ces essences au Canada (SCOGGAN, 1978). L'âge minimum choisi qui est de 50 ans correspond alors à l'âge auquel les arbres ont en général atteint les deux tiers de leur hauteur (VEZINA & ROBERGE, 1981).

La densité d'un peuplement forestier est aussi importante à considérer si on veut en évaluer le potentiel faunique. En effet, elle doit être telle qu'elle assure nourriture et abri sans nuire aux déplacements de la faune. Cependant, puisqu'il a été décidé que la faune serait représentée de façon directe sur les cartes du milieu bio-physique, le choix de la densité des peuplements sera basé uniquement sur l'exploitation forestière.

Selon les spécialistes du M.E.R., la densité des peuplements matures est peu importante au niveau de l'exploitation à des fins commerciales. On s'intéresse surtout à la taille et à la qualité des individus. Cependant, le volume de bois produit est fonction de la densité du peuplement. Ainsi, les densités A, B et C (40% à 100%) seront considérées.

Au niveau de l'état des peuplements, malgré qu'il n'existe pas de chiffres précis pour la région de l'Estrie, les spécialistes du M.E.R. jugent les peuplements de conifères généralement sains alors que les feuillus sont dégradés. Ceci serait dû à la mauvaise planification des coupes forestières effectuées dans le passé. En effet, lors de l'exploitation forestière

à des fins de production de billes pour le sciage, la coupe à diamètre limite et la coupe sélective étaient principalement employées dans certains secteurs. Cette dernière méthode a pour conséquence majeure de ne laisser sur le terrain que les individus les plus faibles donc inaptes à régénérer une forêt saine. Ceux-ci sont beaucoup plus sensibles aux maladies, d'autant plus que les risques qu'ils aient été endommagés par la machinerie lourde sont très grands.

Pour ne citer qu'un exemple, une étude effectuée pour la compagnie DOMTAR sur l'unité d'aménagement Sutton, montre que bien que la forêt soit d'apparence saine, il y a en moyenne 65% des tiges qui montrent des signes de carie ou de maladie à divers degrés suite aux blessures infligées par la machinerie (CONSORTIUM BMLD, 1981).

Cet état de santé des peuplements n'est pas toujours évident sur les cartes forestières du M.E.R. puisqu'elles sont faites à partir de photos aériennes où ne sont visibles que les maladies affectant le feuillage. Afin de sélectionner le plus possible des peuplements feuillus sains, un critère autre que l'absence d'épidémie notée sur les cartes forestières devra être considéré. Comme la maladie affecte généralement la croissance de l'arbre, le facteur utilisé sera l'indice de fertilité. Il s'agit d'un indice précieux en foresterie qui sert à déterminer la qualité d'un peuplement ou d'une station donnée en mettant en relation la hauteur de l'arbre et son âge.

La hauteur de l'arbre a été choisie comme indicatif parce qu'elle est la caractéristique la moins affectée par la compétition, la densité du peuplement et le degré de culture (VEZINA & ROBERGE, 1981). Par contre,

la croissance en hauteur d'un arbre sera limitée par les conditions physiques particulières du milieu (micro-climat, type de sol, drainage,...) et la présence de maladie. La considération de cet indice de fertilité permettra donc de sélectionner des peuplements sains et de faire ressortir des sous-climax particuliers de la région.

L'annexe A représente les courbes d'indice de fertilité pour différentes essences. A partir de ces courbes et des classes d'âge sélectionnées, les hauteurs pour les différentes essences ont été choisies (Tableau 3).

TABLEAU 3. Hauteur minimum sélectionnée pour les peuplements forestiers en fonction de l'essence forestière et de sa classe d'âge

Essences forestières	Classes d'âge (ans)		
	50	70	90
Erable à sucre	-	21 m	21 m
Pin blanc	15 m	18 m	21 m
Pruche	15 m	18 m	21 m
Epinette noire	-	9 m	9 m
Sapin baumier	15 m	18 m	-
Bouleau à papier	18 m	-	-
Bouleau jaune	-	18 m	21 m
Cèdre blanc	6 m	9 m	15 m
Peuplier faux-tremble	15 m	-	-

Représentation cartographique

Une série de trames a été utilisée pour symboliser les peuplements forestiers. Ce mode de représentation a l'avantage de permettre une localisation rapide et une délimitation précise des différents peuplements tout en mettant en évidence leur agencement. De plus, l'emploi de trames permet l'ajout d'information complémentaire. La figure 1 illustre le mode de représentation proposé.

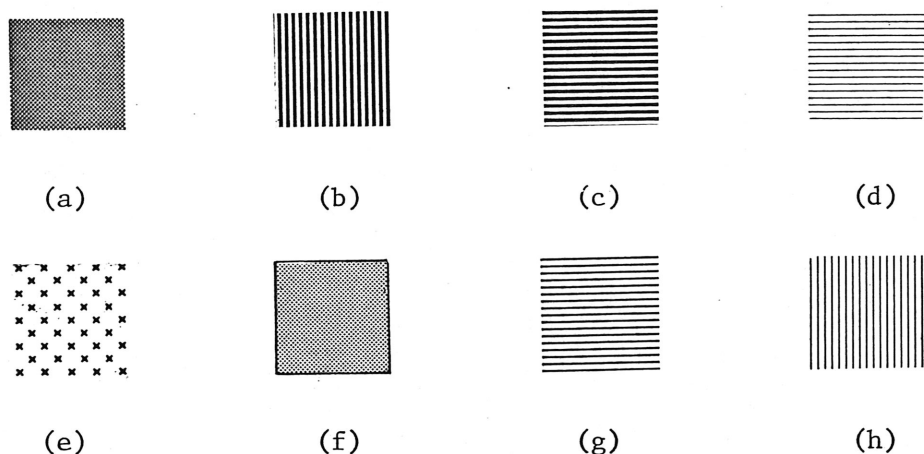


FIG. 1. Symbolisation des essences forestières: (a) érable à sucre; (b) pin blanc; (c) pruche; (d) épinette noire; (e) sapin baumier; (f) bouleau jaune; (g) cèdre blanc; (h) peuplier faux-tremble.

Le type de peuplement de bouleau à papier choisi étant absent dans la région étudiée, aucun symbole n'a été retenu pour le représenter.

Cependant, considérant l'échelle cartographique de la carte sommaire, une représentation symbolique aurait présenté plus de netteté puisque la précision de la délimitation des peuplements est, ici, moins importante.

CHAPITRE 4

COMPOSANTE FAUNIQUE

Tout comme pour la composante floristique, le choix des paramètres de caractérisation de la faune doit tenir compte de plusieurs facteurs. Par exemple, les espèces sélectionnées doivent être représentatives de différents milieux, présenter un intérêt écologique évident et représenter une valeur économique sûre. De plus, pour la sélection des espèces animales, il faut tenir compte de l'accessibilité de l'information et de la facilité de caractérisation et de cartographie des paramètres. Ainsi, LAPOINTE ² a proposé les ravages de cervidés, les sites de nidification et de repos pour la sauvagine et les frayères en lacs et en rivières pour représenter respectivement la faune terrestre, semi-aquatique et aquatique. Au cours de cette deuxième étape de la caractérisation du milieu bio-physique, les mêmes paramètres ont été conservés. Cependant, la symbolisation cartographique a été modifiée en fonction de produire, cette fois, des cartes reproductibles.

Faune terrestre

En Estrie, les populations de cervidés sont principalement constituées de cerfs de Virginie (*Odocoileus virginianus*) ou chevreuils. Ceux-ci occupent un territoire situé à la limite nord de leur aire de

(2) Communication personnelle écrite, avril 1982.

répartition. De plus, la chasse au chevreuil constitue l'un des principaux modes d'exploitation de nos forêts et est, par le fait même, une activité économique importante en Estrie. Il est donc important, tant au niveau écologique qu'économique, de protéger son habitat afin de faciliter sa reproduction et de veiller ainsi au maintien des populations.

Au Québec, c'est l'habitat d'hiver qui constitue le principal facteur limitant pour cette espèce. L'accumulation de neige au sol contraint les animaux à se confiner à l'intérieur de quartiers d'hiver appelés ravages, où ils devront trouver nourriture et abri. C'est donc ces habitats d'hiver qu'il faut protéger. C'est pourquoi il est important de les localiser sur les cartes du milieu bio-physique.

Dans les données du M.L.C.P., on peut identifier deux types de ravages selon leur taille. Premièrement, il existe des ravages de faible superficie où ne sont rassemblés qu'un petit nombre de cervidés. Leur localisation et leurs limites sont variables d'une année à l'autre. Cependant leur présence sur les cartes du milieu bio-physique donne une indication sur la possibilité de la présence d'un ravage. D'autre part, les ravages de grande superficie correspondent à des zones à très fort potentiel pour de nombreux cervidés et leurs limites sont relativement stables d'une année à l'autre.

Pour la carte du Milieu bio-physique, il ne semble pas important de localiser et de délimiter tous les petits ravages à limites variables. Cependant, ceux-ci sont regroupés dans une zone à fort potentiel pour de petites populations de cerfs de Virginie. La symbolisation utilisée est représentée à la figure 2.



FIG. 2. Représentation symbolique des ravages de cervidés: (a) ravage de cervidés; (b) zone de ravages de cervidés.

Faune semi-aquatique

La sauvagine présente un intérêt écologique puisqu'elle occupe une place importante dans l'écologie aquatique et riparienne d'un cours d'eau. De plus, elle suscite l'intérêt d'un nombre croissant de chasseurs. et d'ornithologues. La prise en considération de ses sites de nidification et de repos lors de la migration est donc importante pour une bonne gestion de l'environnement.

Etant donné que les limites des zones occupées par la sauvagine sont approximatives et, qu'en général, elles sont d'une faible superficie, il ne parait pas important de les délimiter. Cependant, la localisation de ces zones est indiquée par le logo qui, selon qu'il soit à demi noirci, complètement noir ou encerclé, donne une indication sur l'importance en superficie de cette zone (figure 3).

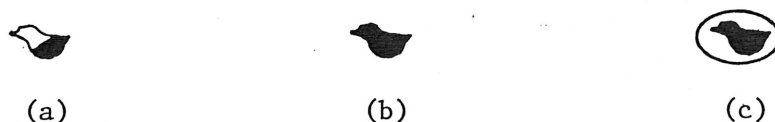


FIG. 3 Symbolisation des sites de repos et de nidification de la sauvagine: (a) peu important; (b) important; (c) très important.




Faune aquatique

Parmi tous les organismes aquatiques, le poisson a été sélectionné pour représenter ce milieu particulier parce qu'il est en haut de la chaîne alimentaire. Il est donc représentatif de la productivité et de l'état d'un lac ou d'un cours d'eau. De plus, le grand nombre de lacs et de cours d'eau de la région font de la pêche une activité importante en Estrie.

La présence d'une espèce dans un lac ou une rivière est déterminée par la présence de sites propices à sa reproduction: les frayères. La protection de celles-ci contribue au maintien de la faune ichthyenne. Elles doivent donc être considérées dans les plans d'aménagement, lors des études d'impact et dans la gestion générale des ressources.

Pour les cartes sommaire et synthèse, il ne semble pas important de localiser précisément les frayères, mais plutôt d'indiquer leur présence dans un lac ou un tronçon de rivière par un logo. De plus, les seize espèces ichthyennes identifiées lors de la première étape de caractérisation du milieu bio-physique ont été regroupées en trois classes selon l'intérêt sportif et le type de pêche dont elles font l'objet (tableau 4).

TABLEAU 4. Classes de poissons représentées et symbolisation

Numéro de classe	Espèces de poissons	Symbolisation
1	doré, brochet, maskinongé, achigan, perchaude, éperlan.	
2	truite, ouananiche, cisco de lac, corégone	
3	barbotte brune, barbue, lotte	

CHAPITRE 5

SITES PARTICULIERS

La caractérisation telle qu'effectuée jusqu'à présent donne un aperçu général de la richesse faunique et floristique de la région. Cependant, il existe certains sites présentant un intérêt écologique ou récréatif particulier qu'il serait bon de protéger, mais qui ne peuvent être détectés uniquement à partir de la documentation déjà utilisée. Le choix des sites particuliers devant apparaître sur les cartes du milieu bio-physique a été fait à partir des critères d'acceptabilité et d'évaluation des réserves écologiques. Ces sites représentent des écosystèmes particuliers qui se distinguent par leur forte représentativité de la région écologique ou par la présence de particularités biotiques ou abiotiques. Ils doivent de plus, être conservés à l'état naturel et être utilisables pour la recherche et l'éducation (MARCOTTE, 1981).

La localisation de ces sites sur les cartes du milieu bio-physique est importante pour l'élaboration d'un plan de conservation et de préservation du milieu naturel. Jusqu'à présent, aucune recherche n'a été effectuée sur les milieux présentant une particularité physique; seul le niveau biologique a été considéré.

Propositions de réserves écologiques

Sept sites ont déjà été proposés à la Direction des réserves

écologiques et des sites naturels du MENVIQ (tableau 5). Ces propositions ont été retenues et font présentement l'objet d'études plus approfondies. Chacun de ces sites présente un intérêt écologique évident et mérite une attention particulière même s'il ne devient jamais réserve écologique.

TABLEAU 5. Propositions de réserves écologiques pour la région de l'Estrie

Désignation nominale proposée	Intérêt écologique de la réserve
Mont Mégantic	Toposéquence caractéristique
Stoke-Watopeka	Forêt typique de la région de l'Estrie
Lac Lyster	Site de reproduction pour le faucon pèlerin (<i>Falco peregrinus</i>)
Pointe Magoon	Evolution particulière de la végétation
Collines Saint-Armand	Espèces végétales typiques de sols calcaires; sanctuaire d'oiseaux
Clarenceville	Tourbière avec chronoséquence végétale caractéristique des milieux organiques du Sud-Ouest du Québec
Ile-aux-Têtes	Chênaie bleue et érablière argentée

Ces propositions de réserves écologiques sont délimitées comme l'illustre la figure 4 sur les cartes du milieu bio-physique. L'indication de la désignation nominale proposée permettra à l'utilisateur de se référer au dossier de la Direction des réserves écologiques et des sites naturels du MENVIQ en ce qui a trait au type de réserve et à ses particularités.

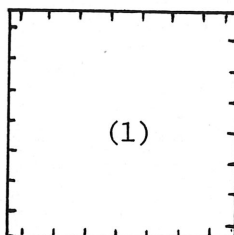


FIG. 4. Symbolisation des propositions de réserves écologiques: (1) désignation nominale proposée

Séquences forestières typiques de la région écologique

L'utilisation de l'indice de fertilité dans le choix des peuplements forestiers a permis de ne sélectionner que des peuplements sains et des sous-climax particuliers. Cependant, cette méthode empêche de mettre en évidence certaines associations ou séquences de peuplements qui, dans des conditions particulières de sol et de climat, ont une croissance en hauteur modifiée. C'est généralement le cas des toposéquences forestières qui sont représentatives de la région écologique. Ainsi, sur les versants fertiles et bien drainés, on retrouve habituellement l'érable à sucre, le bouleau jaune, le pin blanc, la pruche et le sapin baumier. Pour leur part, les crêtes rocheuses, les stations exposées et les sols minces sont peuplés par le sapin baumier et le bouleau à papier. Enfin, dans les dépressions mouillées et au sommet des très hautes montagnes, c'est l'épinette noire qui domine (figure 5).

C'est à partir de ce schéma de distribution et des cartes forestières du M.E.R. qu'ont été localisées quelques séquences forestières typiques de la région. Les associations de peuplements choisies semblent en bon état de santé et peu perturbées. La représentation cartographique de ces zones est illustrée à la figure 6.

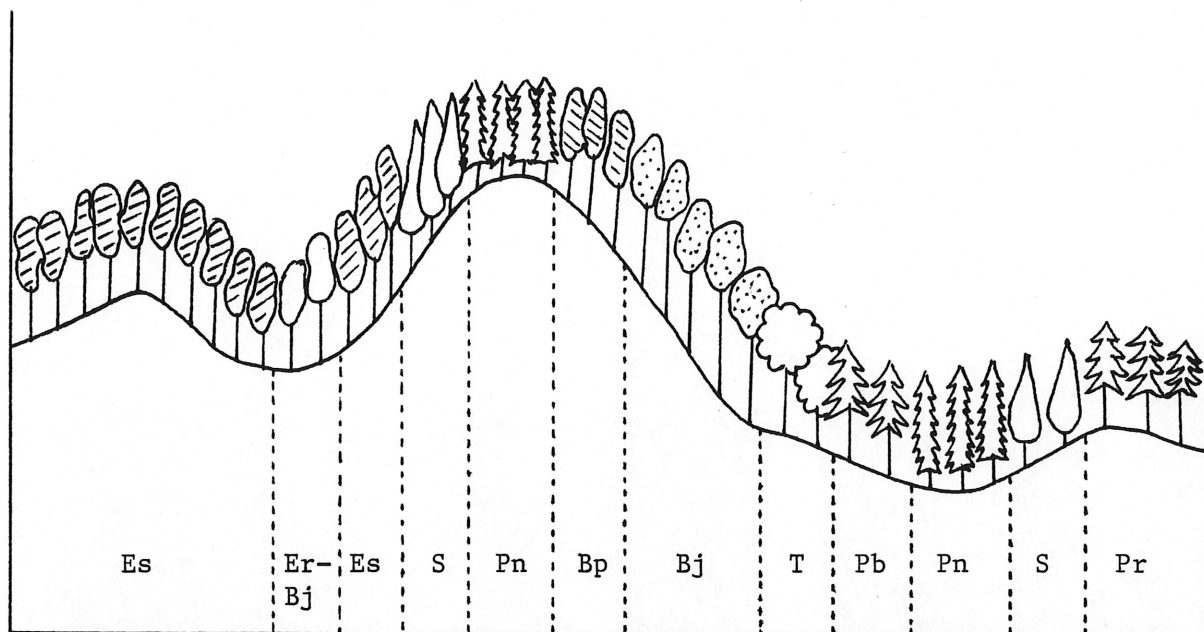


FIG. 5. Distribution schématique des peuplements de la sous-région écologique de l'Estrie (d'après VEZINA & ROBERGE, 1981):
 (Es) érablière à sucre; (Er) érablière rouge; (Bj) bétulaie jaune; (S) sapinière; (Pn) pessière noire; (Bp) bétulaie à papier; (T) tremblaie; (Pb) pinède blanche; (Pr) pinède rouge



FIG. 6. Symbole utilisé pour la localisation des séquences forestières typiques de la région écologique

La méthode utilisée dans la détermination de ces séquences forestières présente cependant plusieurs lacunes. Premièrement, elle ne fait ressortir qu'un type de séquence forestière particulière, la toposéquence. De plus, elle est directement touchée par les limites de la photo-interprétation utilisée pour élaborer les cartes forestières du M.E.R.. Enfin, puisqu'elle n'est basée que sur la présence et l'état d'une essence

forestière, elle fait abstraction de toute association particulière mettant en relation l'essence arborescente avec l'arrangement arbustif et herbacé.

La sélection de ces associations forestières particulières devrait donc plutôt être faite à partir de données provenant des différents organismes régionaux oeuvrant au niveau forestier et de la recherche. Elle reposerait ainsi sur une connaissance du territoire plutôt que sur une extrapolation à partir de données.

Marécages

Les marécages constituent des écosystèmes particuliers dont les plantes, l'eau et la vie animale en sont les éléments importants. Ce sont des milieux où le temps de rétention de l'eau est très grand et où sont accumulés les déchets organiques grâce auxquels la végétation prolifère. En fait, les marécages constituent des éponges ou des filtres qui purifient les eaux de leurs matières organiques. Ce sont, en plus, des milieux fortement producteurs de plantes comestibles. Ainsi, la végétation qui s'y trouve est nécessaire pour alimenter bon nombre d'oiseaux, d'animaux et d'insectes. Les marécages sont donc une source importante de nombreuses activités récréatives dont la pêche, la chasse aux oiseaux aquatiques, l'observation de la vie animale et celle de plantes rares.

Cependant, cette propriété de rétention de la pollution en fait aussi un milieu très fragile. Etant donné l'importance écologique et le potentiel récréatif des marécages, il est essentiel de les considérer lors de la planification des aménagements.

Les marécages sont localisés sur les cartes du milieu biophysique par le symbole représenté à la figure 7. Sur la carte sommaire, seuls les marécages les plus importants par rapport à la sauvagine ou à la faune avienne en général, ont été localisés. Les données proviennent du groupe Canards Illimité et de la S.L.O.E.. La liste des principaux marécages en Estrie apparaît au tableau 6.

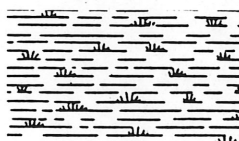


FIG. 7. Symbole utilisé pour la cartographie des marécages

TABLEAU 6. Principaux marécages de la région de l'Estrie

Localisation	Principales caractéristiques
Nord-ouest de la Baie Missisquoi	Très important site de repos et de nidification pour la sauvagine
Pointe sud du lac Magog	Important site de repos et de nidification pour la sauvagine; rassemblement d'oiseaux migrants
Pointe sud du lac Brompton	Important site de repos et de nidification pour la sauvagine
Ouest de Scotstown	Important site de repos et de nidification pour la sauvagine
Sud du lac Mégantic	Très important site de repos et de nidification pour la sauvagine

Sites ornithologiques

De plus en plus, le loisir en sciences naturelles prend de l'ampleur en Estrie. La préservation des sites utilisés à cette fin répond à une demande exprimée de la population utilisatrice.

Jusqu'à présent, seule la S.L.O.E. a été abordée concernant les lieux qu'elle préconise pour l'observation et l'étude des oiseaux autres que la sauvagine. En effet, cette catégorie d'oiseaux est déjà représentée par les données provenant du groupe Canards Illimité. Six sites ont été localisés en fonction de l'intérêt qu'ils suscitent par la présence d'une espèce particulière ou par la grande diversité d'espèces qu'on y retrouve (tableau 7).

TABLEAU 7. Principaux sites ornithologiques de la région de l'Estrie

Localisation	Principale caractéristique
Mont Chauve, étang aux Cerises	Héronnière
Lac Magog, marécage de Katevale	Oiseaux aquatiques migrants
Monts Sutton	Grande diversité d'espèces
Lac Lyster, falaise sud-est	Site de nidification pour le faucon pèlerin
Collines Saint-Armand	Grande diversité d'espèces
Saint-Adrien de Ham, amont du lac à la Truite	Héronnière

Il est difficile de tracer précisément les limites de tels sites

puisqu'elles varient en fonction des déplacements de la faune observée. En général, ces sites correspondent à un habitat particulier tel un marécage, une falaise, etc. Sur les cartes du milieu bio-physique, les sites n'ont pas été délimités, mais ils sont plutôt localisés par un logo en forme d'oiseau au centre duquel une lettre symbolise la caractérisation principale de ce site (figure 8).



FIG. 8. Symbole utilisé pour la localisation des sites ornithologiques:
(1) caractérisation du site

Habitats d'espèces animales ou végétales

rare, uniques ou menacées

L'activité humaine et, par conséquent, la modification des habitats naturels, mettent en péril les populations de plusieurs espèces animales et végétales. Actuellement, au Québec, pas moins de trente-trois espèces animales sont jugées rares ou menacées d'extinction. Cependant, aucune législation spécifique n'est destinée à protéger ces espèces, mis à part certains articles dans différentes lois. Parmi celles-ci, notons la Loi sur les réserves écologiques; la Loi sur la conservation de la faune; la Loi de l'aménagement et l'urbanisme et la Loi de la protection des arbres. Aucune d'entre elles ne répond cependant de façon directe et adéquate au besoin de protéger les espèces menacées.

La localisation des habitats des espèces rares, uniques ou menacées se veut une contribution au travail entrepris pour les protéger. En

effet, il est primordial de protéger l'habitat de ces espèces si on veut en accroître ou en maintenir la population. Pour l'instant, les données concernant les espèces menacées ne sont pas toutes disponibles. Seul le site potentiel de nidification du faucon pèlerin est donc indiqué.

Outre les sites où on retrouve de ces espèces en Estrie, il serait bon de noter ceux où elles ont déjà été présentes afin de voir s'il y a une possibilité de restaurer ces habitats. La principale source de données concernant ce sujet est le COSEMEQ. La figure 9 illustre les symboles proposés pour la localisation de ces sites.



(a)



(b)

FIG. 9. Symboles utilisés pour localiser les habitats d'espèces rares, uniques ou menacées d'extinction: (a) espèces animales; (b) espèces végétales; (x) nom de l'espèce

CHAPITRE 6

REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE

ET PROFIL REGIONAL

Suite à l'inventaire des différentes ressources du milieu bio-physique estrien, la carte Milieu bio-physique - sommaire a été effectuée. L'exécution de cette carte a été préférée à celle de la série de cartes détaillées pour deux raisons principales. Premièrement, la carte de fond choisie pour la cartographie sommaire était déjà disponible à la Direction régionale de l'Estrie du MENVIQ. Par contre, les soixante-deux cartes topographiques 1:20 000 nécessaires à la cartographie détaillée n'étaient pas encore toutes disponibles à la Direction des levées et de la cartographie du Ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources du Canada et leur acquisition aurait entraîné des délais supplémentaires. De plus, la réalisation d'une seule carte plutôt que de soixante-deux permet d'obtenir un aperçu général des ressources bio-physiques régionales actuelles dans un délai beaucoup plus court. Ceci était important étant donné l'urgent besoin d'une connaissance accrue du milieu ressenti par les différents intervenants.

La carte Milieu bio-physique - sommaire, telle que contenue à l'annexe B, est l'image résumée des principales ressources bio-physiques de la région. Les paramètres choisis pour caractériser le potentiel écologique régional sont principalement d'ordre biologique. On y retrouve les

données sur la faune, celles sur la flore de même que les différents sites particuliers déterminés précédemment.

Puisque cette carte se situe au niveau de la sensibilisation au potentiel écologique régional, aucune donnée quantitative n'y est contenue. Il n'y est donc pas fait état des cotes de qualité de l'eau ni des données caractérisant les différents types de peuplements forestiers. D'ailleurs, la représentation de ces caractéristiques aurait pu entraîner une surcharge de symboles cartographiques. Il existe aussi une imprécision volontaire au niveau de la localisation des paramètres. La précision accordée à la délimitation des sites est cependant reliée à la stabilité du paramètre considéré. Par exemple, les sites utilisés par la faune sont sujets à varier selon les saisons et les années. Les symboles alors utilisés indiquent leur présence dans un secteur donné sans apporter de précision supplémentaire sur leur délimitation. Par contre, pour les paramètres plus stables, tels les peuplements forestiers, il devient intéressant d'apporter un nouvel élément de précision en délimitant leur contour. Cette précision demeure cependant dépendante de l'échelle cartographique utilisée.

La carte Milieu bio-physique - sommaire n'est donc pas un outil de travail précis et ne peut être utilisée qu'à titre indicatif. Cependant, puisqu'elle offre une vision globale de la région de l'Estrée, elle met en valeur un type d'information qu'il serait impossible d'obtenir à partir des cartes détaillées. Parmi les renseignements qu'elle fournit, la carte sommaire permet de repérer rapidement les secteurs de la région ayant un potentiel écologique élevé et d'en identifier la principale caractéristique. Par exemple, l'examen de la carte démontre que les régions

de la baie Missisquoi et du lac Mégantic sont caractérisées par un très fort potentiel pour la sauvagine alors que la région des lacs Magog, Stukely et Brompton compte de nombreuses frayères dont plusieurs à salmonidés. Pour sa part, la région du sud du lac Aylmer se caractérise par de nombreuses frayères à poissons sportifs et plusieurs sites pour la sauvagine.

En plus de faire ressortir ces zones à fort potentiel, la carte sommaire permet de juger de la spécificité d'un paramètre par rapport à un secteur particulier de la région ou par rapport à toute la région. Ainsi, alors que les érablières ont une distribution généralisée dans la région, les pinèdes à pin blanc et les prucheraies se retrouvent presque exclusivement à l'ouest tandis que les bétulaies à bouleau jaune sont spécifiques à la partie est de l'Estrée. Pour leur part, les essences pionnières tels le cèdre blanc et le tremble ne sont rattachées à aucune région particulière, mais sont dispersées à travers les bassins versants de la Saint-François et de la Chaudière. Au niveau faunique, les cervidés se retrouvent principalement dans le comté de Frontenac où on dénombre plusieurs ravages importants et dans l'ouest de la région qui est caractérisé par de nombreuses et vastes zones à fort potentiel pour de petites populations de cervidés. Dans le cas de la sauvagine, seulement deux endroits dans la région offrent un potentiel très élevé; il s'agit des marécages au nord-ouest de la baie Missisquoi et au sud du lac Mégantic. Par contre, on retrouve une forte concentration de petites zones dans le secteur des lacs Magog, Stukely et Brompton, dans la région de Weedon et dans le secteur de Scotstown. Le reste de la région ne présente, en général que quelques petits sites dispersés de repos et de nidification pour la sauvagine. Finalement, les frayères à poissons sportifs sont principalement caractéristiques des régions des

lacs Magog, Stukely et Brompton; du lac Brome; du lac et de la rivière Massawippi; de la tête de la Saint-François (comté de Wolfe); de la rivière au Saumon (comté de Compton); du lac Mégantic et de la rivière Chaudière.

Enfin, puisque la carte Milieu bio-physique - sommaire permet de repérer facilement tous les endroits de la région où on rencontre un paramètre donné, elle permet de juger de l'importance d'un site par rapport à la distribution régionale et d'évaluer l'impact relatif de l'altération de ce site par l'activité humaine. Par exemple, la modification du marécage au sud du lac Mégantic aurait beaucoup plus d'effet au niveau de la sauvagine que la détérioration du site de repos et de nidification au sud du lac Stukely. En effet, dans le premier cas, il s'agit d'un des rares sites très importants pour le repos et la nidification de la sauvagine dans la région et il est relativement isolé dans ce secteur. Par contre, celui du lac Stukely est beaucoup plus petit et est situé à proximité de nombreux autres sites d'importance égale ou supérieure.

Cette carte donne donc un bon aperçu du profil général de la région. Ainsi, la distribution de la végétation nous permet de diviser la région en trois zones principales chacune caractérisée par un potentiel faunique spécifique. En premier lieu, l'ouest de la région qui correspond aux comtés de Brome, Missisquoi et Shefford est caractérisé par la présence de forêts de pin blanc et de pruche qui sont deux essences caractéristiques de la région écologique. Ce secteur de la région se distingue particulièrement par son fort potentiel pour de nombreuses petites populations de cervidés et par son site très important de repos et de nidification pour la sauvagine situé au nord-ouest de la baie Missisquoi.

Pour sa part, le centre de la région, constitué des comtés de Richmond, Sherbrooke, Stanstead, Compton et Wolfe, comprend principalement des érablières et des peuplements pionniers. C'est le secteur où l'on retrouve les principales frayères et de nombreux petits sites de repos et de nidification pour la sauvagine. Contrairement au secteur précédent, les composantes biologiques ne sont pas distribuées uniformément sur le territoire, mais sont plutôt concentrées dans quatre zones principales. Ainsi, la région des lacs Magog, Stukely et Brompton, de même que celles de Weedon et de Scotstown sont caractérisées par leur fort potentiel faunique. Pour sa part, le bassin de la rivière Ascot se distingue par ses nombreuses cédrières qui, au Canada, sont distribuées principalement dans la région écologique des Grands Lacs et du Saint-Laurent (SCOGGAN, 1978).

Enfin, l'est de la région, ou comté de Frontenac, se distingue par la présence de bétulaies à bouleau jaune, essence très recherchée pour le bois d'oeuvre. Au niveau faunique, ce sont les nombreux ravages importants de cervidés de même que le site de repos et nidification pour la sauvagine au sud du lac Mégantic qui caractérisent ce secteur.

Malgré ses possibilités d'utilisation, la carte sommaire demeure incomplète et imprécise. Elle ne doit être utilisée que comme indicateur des ressources du milieu, et son utilisateur devra se référer aux sources s'il désire de l'information complémentaire. Il n'en demeure pas moins qu'elle constitue un outil intéressant pour la sensibilisation à l'environnement et pour la connaissance du milieu bio-physique estrien.

CHAPITRE 7

EVALUATION DE L'OUTIL CARTOGRAPHIQUE

A ce stade de la démarche vers la caractérisation du milieu bio-physique, il est important de comparer les résultats obtenus avec les objectifs poursuivis. Ceci est indispensable afin de situer l'avancement du travail par rapport aux objectifs terminaux et d'orienter la suite des efforts en proposant les correctifs nécessaires. Mais, au préalable, il serait bon de rappeler les objectifs principaux de la cartographie du milieu bio-physique.

Les cartes du milieu bio-physique doivent répondre aux fonctions et pouvoirs du Ministre de l'Environnement décrits à l'article 2 de la Loi sur la Qualité de l'Environnement dont le texte peut se résumer comme suit.

Le Ministre doit élaborer, proposer et mettre en oeuvre une politique de protection de l'environnement et en surveiller et préserver la qualité par l'assainissement, la prévention et la protection des espèces vivantes. Pour ce faire, il a le pouvoir de faire exécuter des études et inventaires sur tout ce qui concerne la qualité de l'environnement; d'élaborer des plans et des programmes de conservation; de diffuser les données statistiques relatives à la qualité de l'environnement.

En d'autres mots, les cartes du milieu bio-physique doivent répondre au besoin d'une connaissance accrue du milieu. Elles doivent

constituer un outil de travail d'utilisation simple pour la planification des différentes interventions de l'homme sur son environnement et l'évaluation des impacts de ces interventions sur le milieu. De plus, les cartes du milieu bio-physique doivent mettre en évidence les zones sensibles et à fort potentiel écologique et ainsi servir de base à l'élaboration d'un programme de conservation, de préservation et d'aménagement.

Connaissance du milieu

Une gestion intégrée du milieu implique une connaissance de ses composantes bio-physiques et de l'utilisation qui en est faite. Actuellement, le choix des paramètres de caractérisation du milieu se limite surtout à une description de ses composantes biologiques. Parmi les composantes physiques, la topographie, les limites des bassins versants et les cotes de qualité de l'eau ont été considérées lors de la première phase. Cependant, une caractéristique physique propre à la région de l'Estrée a été jusqu'à présent négligée: l'irrégularité du débit de ses rivières.

En effet, la région est caractérisée par des zones de hauts sommets présentant principalement des formations rocheuses imperméables tels les schistes, les argilites, les quartzites et les volcanites (DUBOIS, 1973). De plus, au niveau des dépôts de surface, quelques vallées sont recouvertes d'argile marine ou lacustre. La présence de ces dépôts imperméables et les fortes pentes entraînent donc un fort ruissellement et provoquent de fortes crues, particulièrement à la fonte des neiges. Il en va de même du drainage agricole excessif dans certains bassins versants qui accélère l'acheminement de l'eau des précipitations vers les lacs et rivières et contribue ainsi au phénomène des inondations.

Le degré et le type d'utilisation des terres aux abords des rivières sont limités par les risques d'inondations. Il est donc important d'indiquer sur les cartes du milieu bio-physique, les plaines de débordement des différentes rivières de la région. Ceci constitue une connaissance supplémentaire nécessaire pour l'élaboration consciente de projets ou de plans d'aménagement du territoire.

Il importe, de plus, que la Direction régionale de l'Estrée du MENVIQ vise à déterminer l'utilisation qui est faite des ressources de sa région. Ses efforts devraient être principalement orientés au niveau de l'utilisation des ressources à des fins récréatives et de recherche. En effet, contrairement à l'utilisation à des fins commerciales ou agricoles, l'utilisation récréative des ressources est mal connue dans la région et les sites utilisés ne sont, en général, protégés par aucune forme de législation. Il devient donc intéressant de mettre en évidence ces différents sites afin de favoriser leur protection ou leur restauration lorsque nécessaire.

Beaucoup de travail reste encore à faire à ce niveau. Premièrement, il faudrait trouver un mode de traitement et de représentation pour les données que la direction régionale de l'Estrée possède déjà concernant les sites de villégiature, l'artificialisation des berges, les piscicultures et les lacs artificiels. De plus, elle devrait axer son inventaire sur l'acquisition de données concernant les sites utilisés à des fins de loisir scientifique et de recherche. A ce sujet, les organismes scientifiques et les associations régionales de loisir scientifique devraient être consultés quant aux sites qu'ils utilisent, à leurs caractéristiques principales et à l'utilisation qui en est faite. L'annexe C fournit une liste d'organismes

oeuvrant dans le domaine du loisir scientifique et de l'environnement qui devraient être contactés. Par cette consultation, la Direction régionale de l'Estrée du MENVIQ aurait des sources de données plus diversifiées et pourrait ainsi accroître son champ d'investigation.

L'inconvénient majeur d'un tel type d'investigation réside cependant dans le fait que les renseignements obtenus proviennent de sources différentes et répondent à des critères très diversifiés. Des critères bien définis devront donc être préalablement établis en ce qui a trait à la sélection de ces sites. Ces critères pourraient se rapprocher de ceux utilisés pour l'évaluation des sites potentiels de réserves écologiques. Ainsi, chaque site devrait être très peu ou non perturbé et présenter une des caractéristiques suivantes:

- être représentatif de la région écologique par sa composition ou sa diversité
- présenter une particularité (être unique ou rare)
- correspondre à l'habitat d'une espèce rare, unique ou menacée

Enfin, puisque les cartes du milieu bio-physique s'adressent aux M.R.C. qui sont les maîtres d'oeuvre dans le domaine de l'aménagement environnemental, elles devraient faire état des limites administratives de ces dernières.

Planification des interventions sur le milieu et évaluation de leurs impacts

Pour faciliter l'élaboration de schémas d'aménagement et l'évaluation d'impacts, la carte du milieu bio-physique doit répondre à trois critères majeurs. Premièrement, la symbolisation utilisée doit être

claire et chaque symbole doit être facilement repérable. Deuxièmement, l'information doit être facilement accessible et, enfin, elle doit être aussi récente que possible.

Telle qu'elle a été conçue, la symbolisation de la carte Milieu bio-physique - sommaire en permet une utilisation facile. En effet, chaque symbole est rapidement repérable et l'ensemble de ceux-ci permet de mettre en évidence des zones à fort potentiel écologique, comme il a été démontré au chapitre 6. Cependant, l'imprécision de la carte sommaire demandera à son utilisateur de se référer à une documentation plus complète pour approfondir ses connaissances sur un paramètre particulier. La Direction régionale de l'Estrie du MENVIQ possède actuellement le surplus d'information concernant les paramètres étudiés. Malheureusement, il n'a pas encore été compilé sur la série de cartes détaillées qui devrait constituer la véritable banque de données. Ces données détaillées sont contenues dans les cartes écologiques réalisées par LAPOINTE (1981), dans les cartes forestières du M.E.R. , dans différents documents tel le rapport du MENVIQ sur les réserves écologiques et les sites naturels (1981) et dans des tableaux de compilation réalisés suite à la communication avec les différents organismes ressources.

La Direction régionale de l'Estrie du MENVIQ a donc réalisé partiellement cet objectif qui était de fournir un outil de planification où serait rassemblée toute l'information actuellement disponible sur le milieu bio-physique estrien. En effet, l'accès à la documentation est limité puisqu'elle est incomplète sur la carte sommaire et que les documents contenant l'information détaillée sont, pour la plupart, non reproductibles.

Ainsi, l'utilisateur doit, à chaque fois qu'il désire des précisions supplémentaires, se rendre au bureau de la Direction régionale de l'Estrie pour consulter les documents concernés ou faire appel aux services du personnel de cette même Direction régionale pour obtenir l'information désirée. Ceci va à l'encontre de la volonté du MENVIQ de léguer plus de pouvoirs et de responsabilités aux intervenants du milieu dans le domaine de l'environnement tout en leur fournissant les outils nécessaires à leurs actions.

Il est donc important que la Direction régionale de l'Estrie se dote rapidement d'un outil complet de connaissance de son territoire où ont été compilées, de façon reproductible, toutes les informations actuellement disponibles sur le milieu bio-physique estrien. La série de cartes détaillées Milieu bio-physique, telle que présentée au chapitre 3, pourrait répondre plus adéquatement à ce besoin. A ce moment, chaque intervenant pourrait recevoir une copie des cartes couvrant son territoire d'action. Il aurait donc à sa disposition toute l'information disponible sur le milieu bio-physique et nécessaire à une gestion efficace et éclairée de son territoire.

En plus de fournir de l'information détaillée sur le milieu bio-physique, la Direction régionale de l'Estrie du MENVIQ se doit de fournir l'information la plus récente possible. Ainsi, les cartes du milieu bio-physique devront être mises à jour de façon périodique. Actuellement, bien que les cartes soient facilement modifiables et rééditables, il n'existe pas de système bien établi d'acquisition et de vérification des données qui pourrait faciliter cette mise à jour.

Il faudrait établir avec les organismes ressources un système uniforme pour l'acquisition des données. Par exemple, chaque organisme concerné devrait faire parvenir à la Direction régionale de l'Estrée, les résultats de chaque nouvel inventaire qu'il effectue concernant les paramètres utilisés sur les cartes du milieu bio-physique. Les modifications aux données existantes pourraient ainsi être notées et datées dans un cardex où on retrouverait toutes les données concernant le milieu bio-physique, classées par paramètre et par localisation cadastrale. Ce cardex, ou recueil de données aurait pour but de faciliter la mise à jour des cartes et de contenir l'information complète concernant chacune des données. Il servirait donc à vérifier l'information contenue sur les cartes du milieu bio-physique et à la compléter. Le cardex pourrait éventuellement être informatisé ce qui accélérerait davantage le processus de mise à jour et de compilation des données.

Elaboration d'un programme de conservation et de préservation du milieu naturel

Au stade où en est rendue la cartographie du milieu bio-physique, il serait difficile de dresser le bilan écologique à partir duquel pourrait être dressé un plan régional de conservation et de préservation du milieu naturel.

En effet, bien que la carte sommaire mette en valeur des aspects intéressants des ressources bio-physiques de la région, la connaissance du milieu demeure insuffisante. Par exemple, les paramètres choisis pour décrire la composante floristique n'en montrent qu'un aspect: l'essence forestière. Aucune indication n'est donnée sur la présence, à un endroit

quelconque, d'un type particulier de végétation arbustive ou herbacée. La documentation jusqu'à présent utilisée est déficiente à ce niveau malgré qu'elle possède l'avantage de couvrir toute la région. En effet, non seulement elle ne renseigne que sur les peuplements forestiers, mais plusieurs essences feuillues sont regroupées sous une même appellation de " feuillus intolérants " ou de " feuillus tolérants ". Ainsi, il est impossible, à partir des cartes forestières du M.E.R., de distinguer certains peuplements exceptionnels dans la région comme, par exemple, une chênaie bleue ou une érablière argentée. De plus, les cartes forestières étant très détaillées, donc très chargées, il est difficile d'y cerner des associations végétales intéressantes. Quelques toposéquences ont pu être repérées, mais il n'en est pas de même des chronoséquences ou de toute autre association de peuplements pouvant présenter un intérêt écologique par sa spécificité à la région écologique, sa rareté ou son unicité.

Au niveau faunique, les principales composantes des milieux terrestre et aquatique ont été, pour leur part, cernées. Il manque encore, cependant, l'information concernant les espèces menacées.

Certaines caractéristiques physiques ont aussi été négligées. Ainsi, aucune indication concernant les sites géologiques ou géomorphologiques particuliers n'a présentement été incluse. Pourtant, l'histoire géologique de la région a donné naissance à une grande diversité au niveau des formations rocheuses et du relief.

Le recours aux différents organismes scientifiques de la région pourrait aider à combler ces lacunes. Cependant, la région de l'Estrée étant relativement vaste, chaque organisme ne possède des renseignements

que sur une petite portion du territoire. Un grand travail d'inventaire reste encore à faire au niveau de la connaissance des ressources du milieu. Par contre, le rassemblement des données déjà acquises constitue quand même un grand pas vers la mise en valeur de celles-ci et vers leur préservation.

En plus d'une connaissance approfondie des ressources du territoire, l'élaboration d'un plan de conservation du milieu naturel nécessite la connaissance de l'utilisation humaine de ces ressources. En effet, la valeur écologique d'un site dépend à la fois de sa particularité et des perturbations qu'il subit ou a subies. Par exemple, un lac très riche au niveau de la faune ichthyenne risque de perdre de la valeur si une villégiature intense s'y développe. A l'opposé, un milieu passablement perturbé peut regagner de la valeur si on y applique les correctifs appropriés.

La protection des sites à potentiel de conservation nécessite la connaissance de l'utilisation du territoire puisqu'elle est fonction de l'accessibilité au site. En effet, il est beaucoup plus facile de protéger un site dont l'accessibilité est presque nulle que d'en protéger un situé à proximité d'une route principale ou d'un centre urbain ou de villégiature.

Lorsque l'acquisition et la compilation des connaissances sera davantage avancée, le bilan écologique de la région pourra être dressé sous la forme d'une carte synthèse où il serait fait état du potentiel écologique régional, du potentiel d'utilisation des ressources et de la présence de certains sites à caractère particulier. La carte Milieu bio-physique - sommaire permet déjà de relever les zones à potentiel écologique élevé. A celles-ci pourraient être couplés les types d'utilisation qui en sont

faits. Finalement, les sites particuliers qui seraient notés sur la carte synthèse seraient ceux qui présentent une caractéristique exceptionnelle et qui pourraient éventuellement devenir réserves écologiques. Avec une telle carte, il serait plus facile de fixer les priorités au niveau de la restauration des sites et de la préservation et de la conservation du milieu naturel.

CHAPITRE 8

CONCLUSION

Pour le MENVIQ, la cartographie environnementale est un outil intéressant de connaissance et de gestion pour la sauvegarde du milieu naturel et humain. Cependant, l'expérience acquise démontre qu'elle doit suivre certaines règles quant à la sélection des paramètres et à l'acquisition des données si elle veut être efficace. Ainsi, les paramètres de caractérisation doivent être choisis de manière à faire état des principales caractéristiques de la région et de ses sites exceptionnels. De plus, la carte du milieu bio-physique devrait principalement mettre en valeur les sites ayant un potentiel écologique sûr et n'étant pas directement protégés par une loi ou un règlement. Quant à elle, l'acquisition des données doit faire appel à des sources très diversifiées et les données ainsi obtenues doivent être traitées selon des critères uniformes. Enfin, le mode de représentation de ces données doit mettre en valeur l'information recueillie pour que la carte résultante réponde aux objectifs posés préalablement par le MENVIQ.

Les résultats obtenus jusqu'à maintenant permettent de rencontrer certains de ces objectifs. Avec la carte Milieu bio-physique - sommaire, il est possible de tracer le profil bio-physique général de la région. De plus, en réunissant les différentes données sur le milieu, elle contribue à accroître la connaissance du milieu estrien. Enfin, la carte sommaire est

un excellent outil de sensibilisation. Cette dernière caractéristique est importante puisqu'elle permettra au MENVIQ d'orienter son action vers la prévention plutôt que vers la restauration.

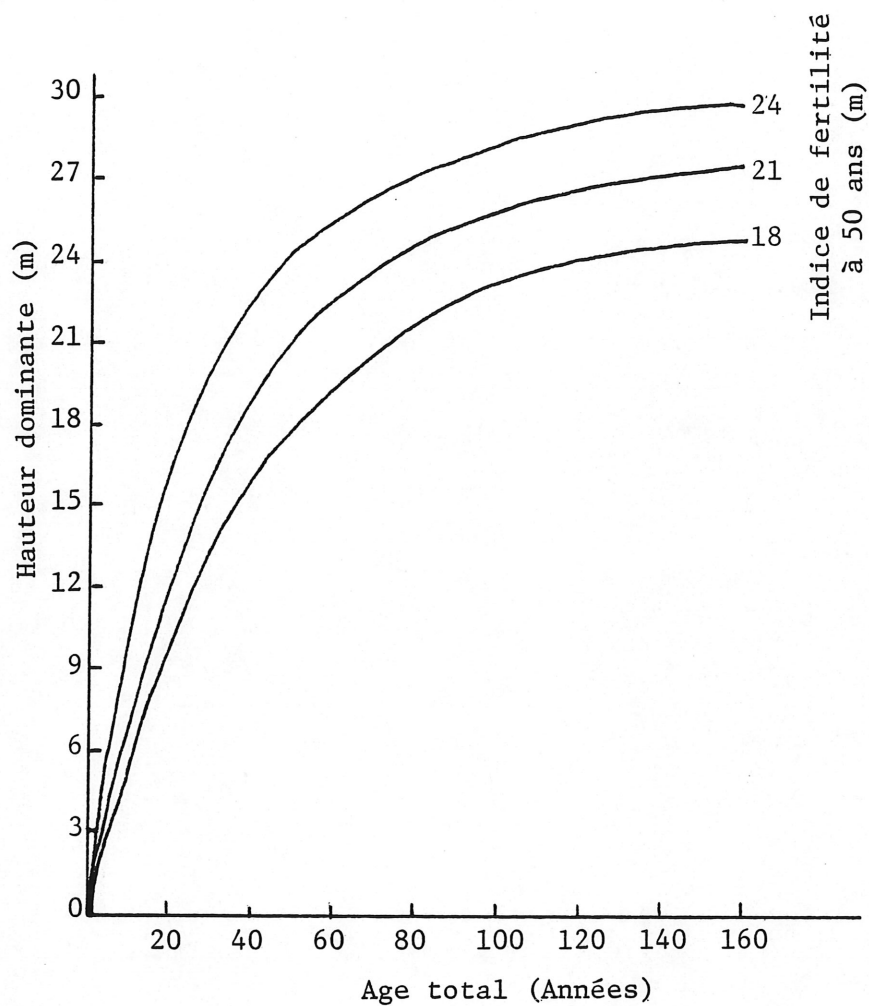
Naturellement, à elle seule, la cartographie du milieu biophysique ne peut orienter correctement une décision en matière d'environnement. Elle doit, pour ce faire, être couplée à tous les autres volets de l'Atlas environnemental. Celui-ci est, en effet, composé de plusieurs séries de cartes couvrant les différents secteurs d'activité de la région tels les domaines agricole, industriel et municipal. En remettant aux intervenants du milieu les données nécessaires à la gestion de celui-ci, le MENVIQ veut enfin prendre les devants en matière d'environnement. En effet, une décision éclairée, prise en connaissance de toutes les variables, évite des conséquences néfastes sur le milieu naturel et humain dont le coût de restauration est élevé lorsque celle-ci est possible. Une telle gestion permet donc de tirer profit des ressources tout en assurant leur continuité.

Pour en arriver à un tel mode de gestion de l'environnement, il faudra non seulement que le MENVIQ procure la documentation aux intervenants, mais il devra aussi voir à son utilisation pour l'amélioration de notre qualité de vie. Son rôle passera ainsi de celui de " police de l'environnement " à celui de conseiller en matière de gestion du milieu.

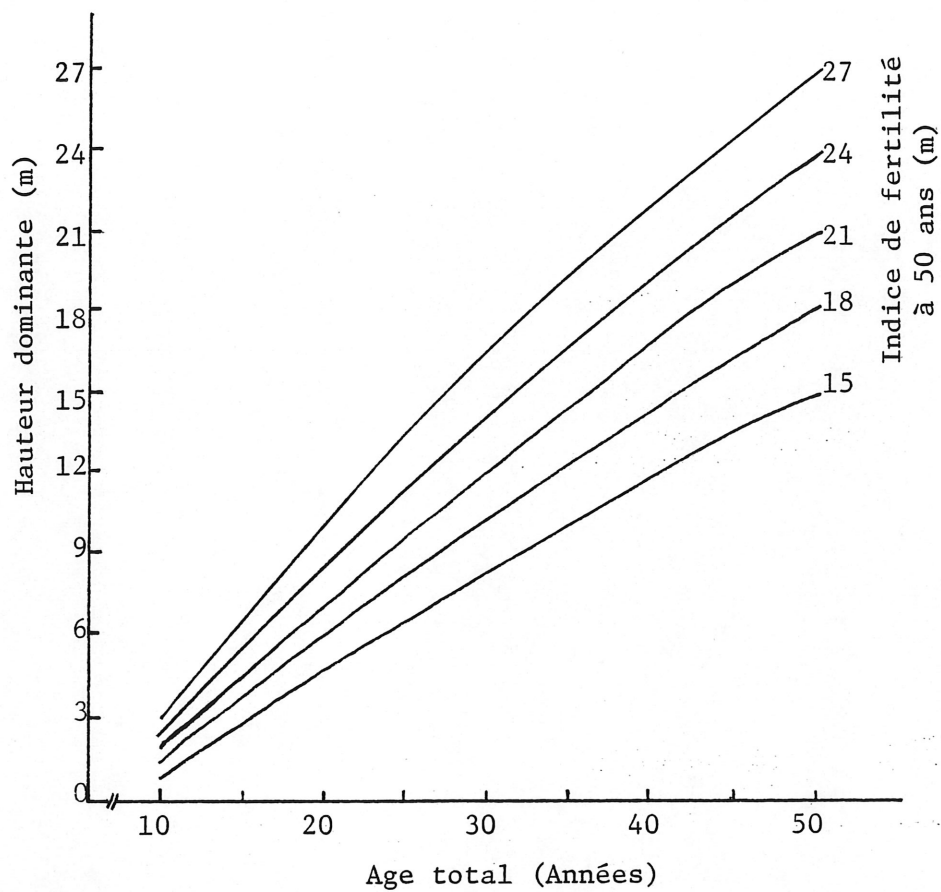
ANNEXE A

COURBES D'INDICES DE FERTILITE

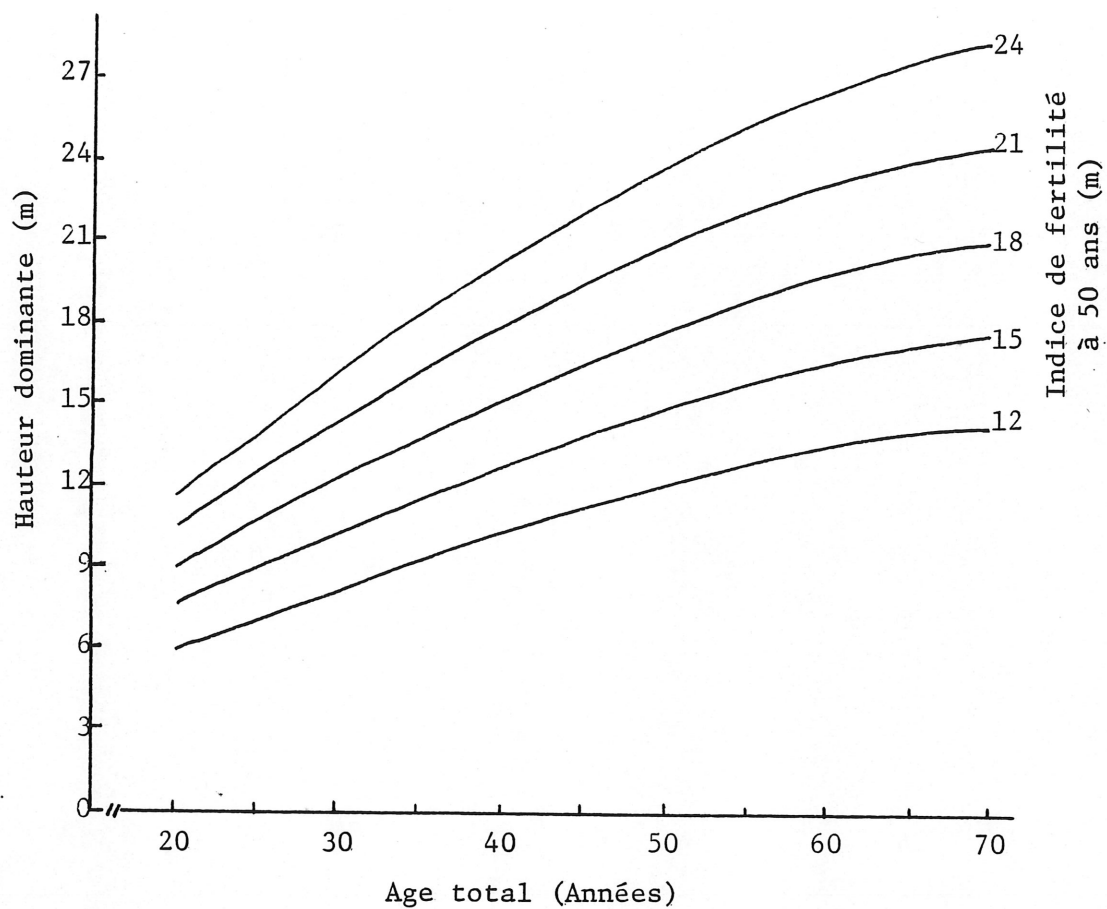
POUR QUELQUES ESSENCES FORESTIERES



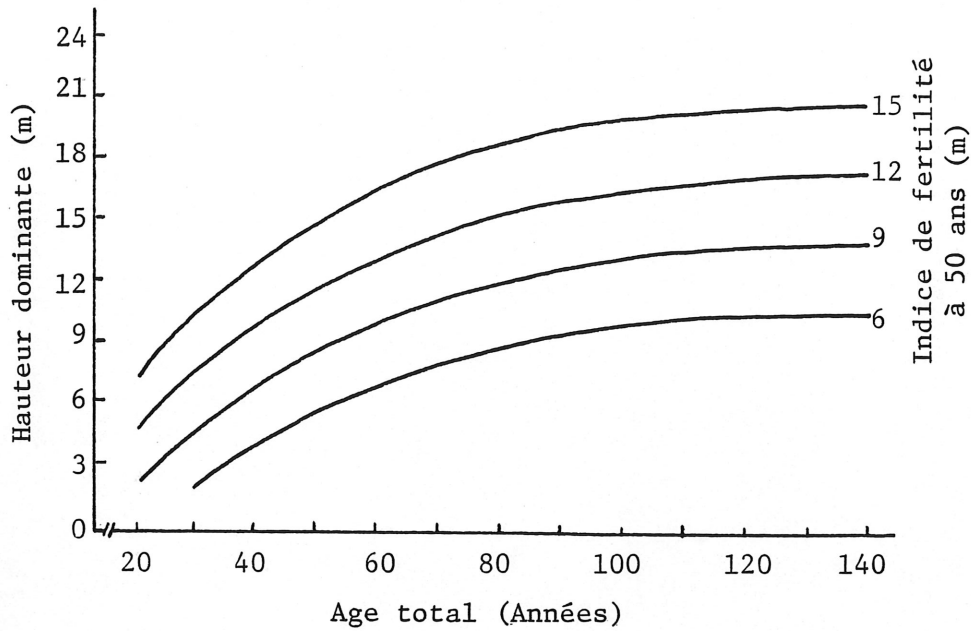
Courbes d'indices de fertilité pour l'érable à sucre (LEMIEUX, 1963, d'après VEZINA & ROBERGE, 1981)



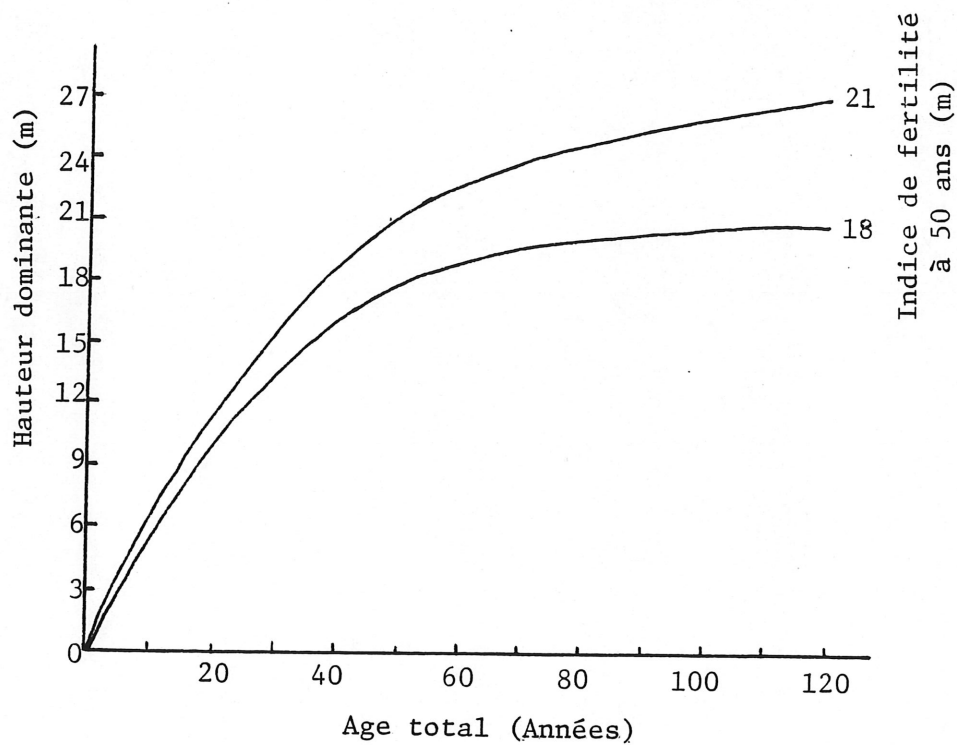
Courbes d'indices de fertilité pour le pin blanc (BOLGHARI, 1976, d'après VEZINA & ROBERGE, 1981)



Courbes d'indices de fertilité pour le peuplier faux-tremble (BEAUBIEN, 1971, d'après VEZINA & ROBERGE, 1981)



Courbes d'indices de fertilité pour le sapin baumier (LINTEAU, 1957, d'après VEZINA & ROBERGE, 1981)



Courbes d'indices de fertilité pour le bouleau jaune (LEMIEUX, 1963, d'après VEZINA & ROBERGE, 1981)

ANNEXE B

CARTE " MILIEU BIO-PHYSIQUE - SOMMAIRE "

ANNEXE C

PRINCIPAUX ORGANISMES OEUVRANT DANS LE DOMAINE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU LOISIR SCIENTIFIQUE EN ESTRIE

Association des entomologistes de l'Estrie
Association forestière des Cantons de l'Est
Cercle des jeunes naturalistes de Riches-Monts
Club des mycologues de Sherbrooke
Comité d'assainissement du bassin de la rivière Saint-François
Comité d'hygiène et d'aménagement des rivières Magog et Saint-François
Conseil du loisir scientifique de l'Estrie
Conseil régional des loisirs de l'Estrie
Enjeu et environnement jeunesse
Ministère de l'Energie et des Ressources - service éducatif de l'Estrie
Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche - service des parcs et du plein-air
Musée d'histoire naturelle de l'Université Bishop
Musée de sciences naturelles de Sherbrooke
Saint-Francis Valley Naturalist Club
Les sentiers de l'Estrie
Société de conservation du sud du Québec
Société d'histoire des Cantons de l'Est
Société de loisir ornithologique de l'Estrie
Spéléo-club de Sherbrooke
Université de Sherbrooke - départements de biologie et de géographie

BIBLIOGRAPHIE

BELANGER, M. 1974. Le rendement des érablières au Québec. Gouvernement du Québec, Ministère des Terres et Forêts, Direction générale des forêts, Québec, 47 p.

CARPENTIER, R. 1980a. Analyse concernant les zones d'un parc proposées au Comité de reconnaissance des parcs. Gouvernement du Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Direction des parcs, Québec, 121 p.

CARPENTIER, R. 1980b. Politique gouvernementale sur les parcs naturels au Québec - Proposition préliminaire. Gouvernement du Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction des parcs, Québec, 51 p.

CONSORTIUM BMLD INC. 1981. Etude des impacts sur l'environnement du projet d'exploitation forestière de l'unité d'aménagement Sutton. Domtar Inc., Québec, 115 p.

COURNOYER, S., G. DROUIN & G. LEROUX. 1981. Le loisir en plein-air au Québec - Document technique. Gouvernement du Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la planification, Direction du plein-air, Québec, 258 p.

DAJOZ, R. 1975. Précis d'écologie. 3^e édition, coll. Ecologie fondamentale et appliquée, Gauthier - Villars, Paris, 549 p.

DROLET, C. 1979. Conseils pratiques en sylviculture ornementale. Gouvernement du Québec, Ministère des Terres et Forêts, Service de l'aménagement des Terres, Québec, 63 p.

DUBOIS, J.M.M. 1973. Caractéristiques naturelles des Cantons de l'Est. Centre de recherche en aménagement régional, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 130 p.

FRERE MARIE-VICTORIN, é.c. 1964. Flore Laurentienne. Presses de l'Université de Montréal, Montréal, 925 p.

GOVERNEMENT DU QUEBEC, Ministère de l'Energie et des Ressources. 1980. Les principaux arbres du Québec. Ministère de l'Energie et des Ressources, Québec, 72 p.

GOVERNEMENT DU QUEBEC, Ministère de l'Energie et des Ressources. 1981. Carte forestière. 1:20 000. Séries 31H 01 à 31H 10 et 21E 03 à 21E 13. Ministère de l'Energie et des Ressources, Direction générale des forêts, Service de l'inventaire forestier, Québec, 62 cartes, 115cm X 75cm.

GOVERNEMENT DU QUEBEC, Ministère de l'Environnement. 1980. Programme d'implantation d'un réseau de réserves écologiques au Québec. Ministère de l'Environnement, Direction des réserves écologiques et des sites naturels, Québec, 18 p.

GOVERNEMENT DU QUEBEC, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 1981. Aménagement et utilisation de la faune au Québec, répertoire de données. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la planification, Québec, 243 p.

GOUVERNEMENT DU QUEBEC, Ministère des Richesses Naturelles. 1979. Méthodologie d'évaluation des potentiels écologiques. Ministère des Richesses Naturelles, Service de la qualité des eaux, Québec, 59 p.

GOUVERNEMENT DU QUEBEC, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. 1972. L'aménagement intégré de la faune et de la forêt du Québec - Normes générales. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de la faune du Québec, Québec, 43 p.

HOSIE, R.C. 1980. Arbres indigènes du Canada. Fides, Montréal, 388p.

LAPOINTE, C. 1981. Cartes écologiques. 1:50 000. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction régionale de l'Estrie, Sherbrooke, 24 cartes, 91cm X 65cm, couleurs.

Loi sur la qualité de l'environnement. LRQ 1979, chap. Q-2.

LONG, G. 1974. Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire. Tome 1: Principes généraux et méthodes. Masson & Cie, Paris, 252 p.

MALDAGUE, M. 1969. Objectifs et priorités en conservation de la nature. Conseil québécois de l'environnement, Montréal, 56 p.

MARCOTTE, J.H. 1981. Choix et planification des réserves écologiques. Gouvernement du Québec, Ministère de l'Environnement, Direction des réserves écologiques et des sites naturels, Québec, 35 p.

NADEAU, R. 1971. Le tourisme de villégiature en Estrie. Thèse de maîtrise, Université de Sherbrooke, département de géographie, Sherbrooke, 217 p.

ROWE, J.S. 1972. Les régions forestières du Canada. Gouvernement du Canada, Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Ottawa, 165 p.

SCOGGAN, H.J. 1978. The Flora of Canada. Part 1: General Survey. Musée national des sciences naturelles, Musées nationaux du Canada, Ottawa, 89 p.

SCOTT, W.B. & E.J. CROSSMAN. 1974. Poissons d'eau douce du Canada. Gouvernement du Canada, Ministère de l'Environnement, Service des pêches et des sciences de la mer, Ottawa, 1026 p.

THIBAUT, A. & al. s.d. Tourisme et loisir en Estrie. Centre de recherche en aménagement régional, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 356 p.

TREMBLAY, G., H. RICHARD, C. DAMME, C. GAUMONT, J. ST-AMANT & J. TOUPIN. 1981. Conceptualisation du projet Atlas environnemental. Gouvernement du Québec, Ministère de l'Environnement, Direction régionale de Montréal, Montréal, 12 p.

VEZINA, P.E. & M.R. ROBERGE. 1981. Comment aménager nos forêts. Presses de l'Université Laval, Québec, 273 p.

Cette page contient une carte grand format.

Nom de la carte : Région de l'Estrie, Milieu bio-physique – sommaire.
Gouvernement du Québec. Ministère de l'environnement, Direction
Régionale de l'Estrie.

Fond de carte : Diane Langlois, 1981.

Conception et réalisation : Sylvie Roy, mai 1982.

Sous la direction de Michel Provencher.

Pour consulter la carte voir la copie papier à la Bibliothèque
Frère-Théode Section Monographie QH 106.2 E7R69 1984